

# Nachweis

## Energieeinsparung und Wärmeschutz

Prüfbericht 432 29876/1



Auftraggeber **ALUMIL - MILONAS**  
**ALUMINIUM INDUSTRY S.A.**  
**INDUSTRIAL AREA**

**GR-61100 KILKIS**  
**Griechenland**

Produkt	Feste Systeme: Blendrahmen / Sprosse Bewegliche Systeme: Flügel-Blendrahmen-Sprossen-Kombination
Bezeichnung	M 11000 ALUTHERM PLUS
Querschnitts-abmessung	Bautiefe Blendrahmen / Sprosse 62,5 mm Bautiefe Flügelrahmen 70 mm
Ansichtsbreite	Ansichtsbreite ist variabel
Material Oberfläche	Aluminium-Verbundprofil lackiert
Art und Material der Dämmzone	Stege durchgehend, Polyamid 6.6 mit Glasfaser 25 % leicht oxidierte Oberflächen z.B. Hohlräume nach Oberflächenbehandlung im Tauchverfahren
Besonderheiten	-/-

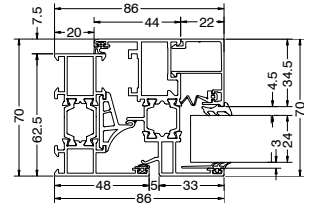
### Grundlagen

ift Richtlinie WA-01/1 (Juli 2002) „Verfahren zur Ermittlung von  $U_f$ -Werten für thermisch getrennte Metallprofile aus Fenstersystemen“

EN ISO 10077-2 : 2003-10  
Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten  $U_f$  Numerisches Verfahren für Rahmen  
Entspricht den nationalen Fassungen DIN EN ISO sowie DIN EN.

### Darstellung

siehe Anlage 1



### Verwendungshinweise

Dieser Prüfbericht dient zum Nachweis des Wärmedurchgangskoeffizienten  $U_f$  für das geprüfte Profilsystem.

### Gültigkeit

Die genannten Daten und Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf das geprüfte und beschriebene Profilsystem.

Die Ermittlung des Wärmedurchgangskoeffizienten ermöglicht keine Aussage über weitere leistungs- und qualitätsbestimmenden Eigenschaften der vorliegenden Konstruktion.

### Veröffentlichungshinweise

Es gilt das ift-Merkblatt „Hinweise zur Benutzung von ift-Prüfberichten“

Das Deckblatt kann als Kurzfassung verwendet werden.

### Inhalt

Der Nachweis umfasst insgesamt 12 Seiten

- 1 Gegenstand
- 2 Durchführung
- 3 Einzelergebnisse  
Anlage 1 (4 Seiten)

### Wärmedurchgangskoeffizient



$$U_f = 2,3 - 2,9 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}) *$$

- \* Der angegebene Wertebereich bezieht sich auf die in Tabelle 4 und 5 dieses Berichtes enthaltenen Profilkombinationen. Für weitere Profilkombinationen des Systems erfolgt die Ermittlung der  $U_f$ -Werte anhand der Kennlinien nach Tabelle 6.



ift Rosenheim  
10. Mai 2005

*Ulrich Sieberath*

Ulrich Sieberath, Dipl.-Ing. (FH)  
Institutsleiter

*Hans-Jürgen Hartmann*

i. A. Hans-Jürgen Hartmann,  
Dipl.-Ing. (FH)  
ift Zentrum Glas, Baustoffe &  
Bauphysik



ift Rosenheim GmbH  
Geschäftsführer:  
Dipl.-Ing. (FH) Ulrich Sieberath  
Dr. Jochen Peichl

Theodor-Gietl-Straße 7-9  
D-83026 Rosenheim  
Tel.+49 (0) 8031 / 261-0  
Fax+49 (0) 8031 / 261-290  
www.ift-rosenheim.de

Sitz: 83026 Rosenheim  
AG Traunstein, HRB 14763  
Sparkasse Rosenheim  
Kto. 38 22  
BLZ 711 500 00

Anerkannte Prüf-, Überwachungs-  
und Zertifizierungsstelle  
nach Landesbauordnung: BAY18  
Notifizierung in Europa: Nr. 0757

## 1 Gegenstand

### 1.1 Probekörperbeschreibung (Alle Abmessungen in mm)

<b>Bauteil</b>	Blendrahmen / Flügel-Blendrahmen-Profilkombination
Hersteller	ALUMIL - MILONAS ALUMINIUM INDUSTRY S.A.
Herstelldatum	-
Produktbezeichnung / Systemname	M 11000 ALUTHERM PLUS
Material	Aluminium –Verbundprofil, wärme gedämmt
Oberflächenbehandlung der Alu-Profile*)	lackiert
Verbundzone (Dämmzone)	durchgehend
Material der Dämmzone/Stege*)	Polyamid mit Glasfaser 25 %
Einlage in der Dämmzone	keine
Wärmeleitfähigkeit *) des Einlagematerials in W/(m · K)	-
Oberflächenbehandlung der Metallflächen zwischen den Stegen*)	leicht oxidierte Oberflächen, z.B Hohlräume nach Oberflächenbehandlungen im Tauchverfahren ( $\epsilon_n = 0,3$ )

Die Beschreibung basiert auf der Überprüfung des Probekörpers im **ift**. Artikelbezeichnungen/-nummer sowie Materialangaben sind Angaben des Auftraggebers. (Weitere Herstellerangaben sind mit \*) gekennzeichnet.)

**Tabelle 1** Aufbau der Profilquerschnitte für das Profilsystem **M 11000 ALUTHERM PLUS**  
 Querschnitte mit beweglichen Teilen (Flügel-Blendrahmen-Kombination)

Probekörper	1	2	3
Blendrahmen Nummer	M 11008	M 11010	M 11314
Querschnitt (B x D)	48 x 62,5	58 x 62,5	78,5 x 62,5
Flügelrahmen Nummer	M 11430	M 11434	M 11438
Querschnitt (B x D)	66 x 70	76 x 70	96 x 70
Stegbreiten	1,4 / 1,5	1,4 / 1,5	1,4 / 1,5
Anzahl der Stege	4	4	4
Höhe der Dämmzone $d$	13 / 18	13 / 18	13 / 18
Ansichtsbreite der Kombination $B$	86	106	146,5
Dämmzonenbreiten der Kombination $b_t$	34,2	54,2	94,7
Verhältnis $b_t / B$	0,398	0,511	0,646
Dicke des Dämmpaneels (Füllung) $d_p$	24	24	24
Einbautiefe Dämmpaneel im Falz $b_p$	15	15	15

**Tabelle 2** Aufbau der Profilquerschnitte für das Profilsystem **M 11000 ALUTHERM PLUS**  
 Querschnitte mit festen Teilen (Blendrahmen)

<b>Probekörper</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
Blendrahmen Nummer	M 11008	M 11010	M 11314
Querschnitt (B x D)	48 x 62,5	58 x 62,5	78,5 x 62,5
Stegbreiten	1,4	1,4	1,4
Anzahl der Stege	2	2	2
Höhe der Dämmzone $d$	18	18	18
Ansichtsbreite der Kombination $B$	48	58	78,5
Dämmzonenbreiten der Kombination $b_t$	16,2	26,2	46,7
Verhältnis $b_t / B$	0,338	0,452	0,595
Dicke des Dämmpaneels (Füllung) $d_p$	24	24	24
Einbautiefe Dämmpaneel im Falz $b_p$	15	15	15

## 1.2 Probekörperdarstellung

Die konstruktiven Details wurden ausschließlich hinsichtlich der nachzuweisenden Merkmale überprüft. Die Darstellungen basieren auf Unterlagen des Auftraggebers. Die Querschnittsdarstellungen der Probekörper können der Anlage 1 entnommen werden.

## 2 Durchführung

### 2.1 Probennahme

Die Auswahl der Proben, die Ermittlung der Werte, sowie die Darstellung der Ergebnisse erfolgt nach den in der **ift** Richtlinie WA-01/1 (Juli 2002) „Verfahren zur Ermittlung von  $U_f$ -Werten für thermisch getrennte Metallprofile aus Fenstersystemen“ niedergelegten Grundsätzen.

Anzahl Berechnung	6 Profilquerschnitte
Anzahl Messung	0 Profilquerschnitte
Anlieferung	- durch den Auftraggeber
Registriernummer	-

### 2.2 Verfahren

**ift** Richtlinie WA-01/1 „Verfahren zur Ermittlung von  $U_f$ -Werten für thermisch getrennte Metallprofile aus Fenstersystemen“

#### Berechnung

##### Grundlagen

EN ISO 10077-2 : 2003-10 Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten  $U_f$  Numerisches Verfahren für Rahmen

Entspricht der nationalen Fassung:

DIN EN ISO 10077-2 : 2003-12

Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten  $U_f$  Numerisches Verfahren für Rahmen

Rechenbedingungen Der Profilquerschnitt wird in eine ausreichende Anzahl von Elemente geteilt, wobei eine kleinere Unterteilung zu keiner Änderung des Gesamtwärmestroms führt.

Randbedingungen Entsprechen den Normforderungen

Abweichung keine

**Tabelle 3** Randbedingungen nach EN ISO 10077-2 : 2003-10

Materialeigenschaften / Randbedingungen			Wert	Quelle )*
$\theta_{ni}$	Lufttemperatur raumseitig	°C	20	-
$\theta_{ne}$	Lufttemperatur außenseitig	°C	0	-
$R_{si}$	Wärmeübergangswiderstand raumseitig	(m <sup>2</sup> · K)/W	0,13 0,20	-
$R_{se}$	Wärmeübergangswiderstand außenseitig	(m <sup>2</sup> · K)/W	0,04	-
$\varepsilon_n$	Emissionsgrad Dämmzone	-	0,3	ift-Richtlinie WA-01/1
$\lambda$	Wärmeleitfähigkeit Polyamid 6.6 25% GF	W/(m · K)	0,30	-
$\lambda$	Wärmeleitfähigkeit Aluminium	W/(m · K)	160	-
$\lambda$	Wärmeleitfähigkeit EPDM	W/(m · K)	0,25	-
$\lambda$	Wärmeleitfähigkeit Dämmstoffmaske	W/(m · K)	0,035	-
$l_p$	Länge der Dämmstoffmaske	mm	190	-

)\* Falls nicht gesondert vermerkt, sind die Daten den Normen EN 12524 bzw. EN ISO 10077-2 entnommen

### 2.3 Prüfmittel

Rechenprogramm                      WINISO Version 2

### 2.4 Prüfdurchführung

Berechnungen nach EN ISO 10077-2

Datum/Zeitraum                      04. - 05. Mai 2005

Prüfer                                      Klaus Specht

### 3 Einzelergebnisse

#### 3.1 Rechenwerte

Die durch Rechnung ermittelten Wärmedurchgangskoeffizienten  $U_f$  für die unter Punkt 1 beschriebenen Probekörper sind in Tabelle 4 bis Tabelle 5 aufgeführt. Die berechneten  $U_f$ -Werte sind für die Ermittlung der Kennlinie auf zwei Stellen nach dem Komma angegeben. Zum Nachweis des  $U_f$ -Wertes des berechneten Einzelprofils ist der angegebene Wert auf zwei wertanzeigenden Stellen gerundet zu verwenden.

**Tabelle 4** Rechenwerte für das Profilsystem **M 11000 ALUTHERM PLUS**  
 Querschnitte mit beweglichen Teilen (Flügel-Blendrahmen-Kombination)

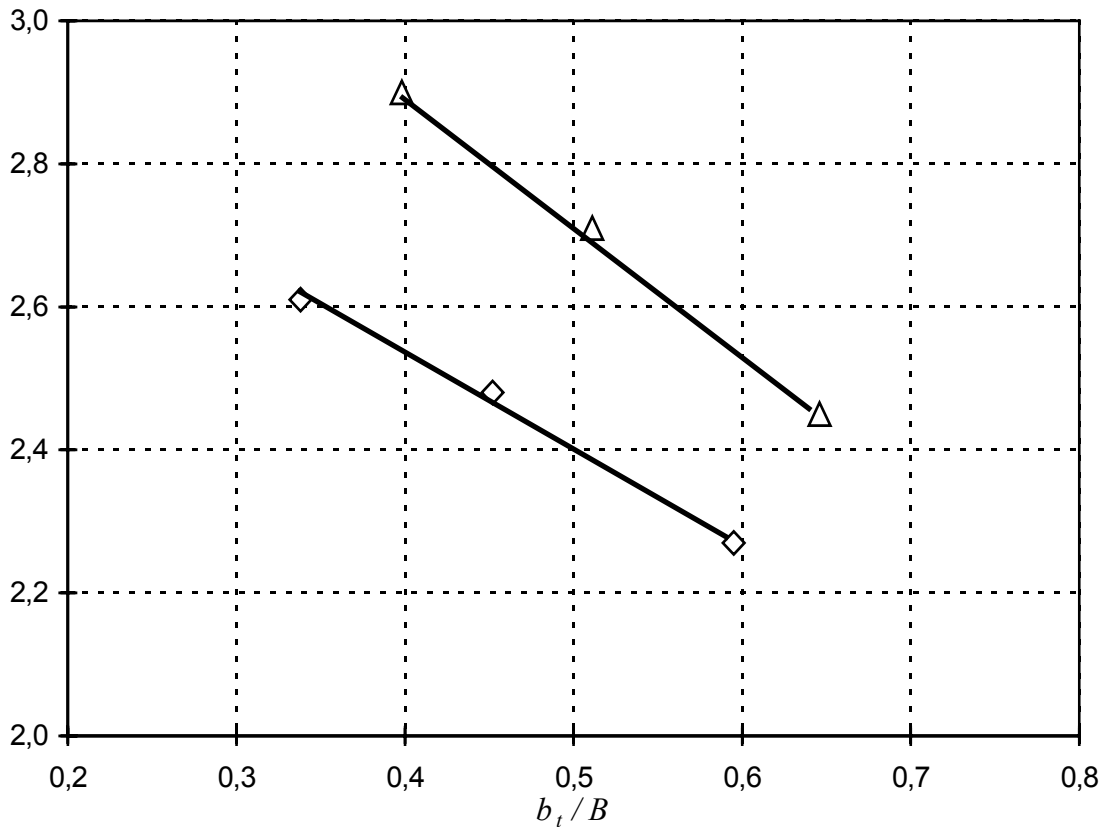
Probekörper	Mittlere Temperaturen			Wärme- stromdichte	Wärmedurchgangs- koeffizient		Werte ermittelt nach
	Luft				Kennlinie	gerundet	
	Warmseite $\theta_{ni}$ in °C	Kaltseite $\theta_{ne}$ in °C	Differenz $\Delta T_n$ in K				
1	20	0	20	58,0	2,90	2,9	EN ISO 10077-2
2	20	0	20	54,2	2,71	2,7	EN ISO 10077-2
3	20	0	20	49,0	2,45	2,5	EN ISO 10077-2

**Tabelle 5** Rechenwerte für das Profilsystem **M 11000 ALUTHERM PLUS**  
 Querschnitte mit festen Teilen (Blendrahmen)

Probekörper	Mittlere Temperaturen			Wärme- stromdichte	Wärmedurchgangs- koeffizient		Werte ermittelt nach
	Luft				Kennlinie	gerundet	
	Warmseite $\theta_{ni}$ in °C	Kaltseite $\theta_{ne}$ in °C	Differenz $\Delta T_n$ in K				
4	20	0	20	52,2	2,61	2,6	EN ISO 10077-2
5	20	0	20	49,6	2,48	2,5	EN ISO 10077-2
6	20	0	20	45,4	2,27	2,3	EN ISO 10077-2

### 3.2 Auswertung der Ergebnisse zur Ermittlung der Wärmedurchgangskoeffizienten $U_f$ für die Profile des Systems M 11000 ALUTHERM PLUS

$U_f$  in  $\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$



△ Bewegliche Querschnitte (Flügel-Blendrahmen-Kombination),  $U_f$  nach EN ISO 10077-2

◇ Feste Querschnitte (Blendrahmen),  $U_f$  nach EN ISO 10077-2

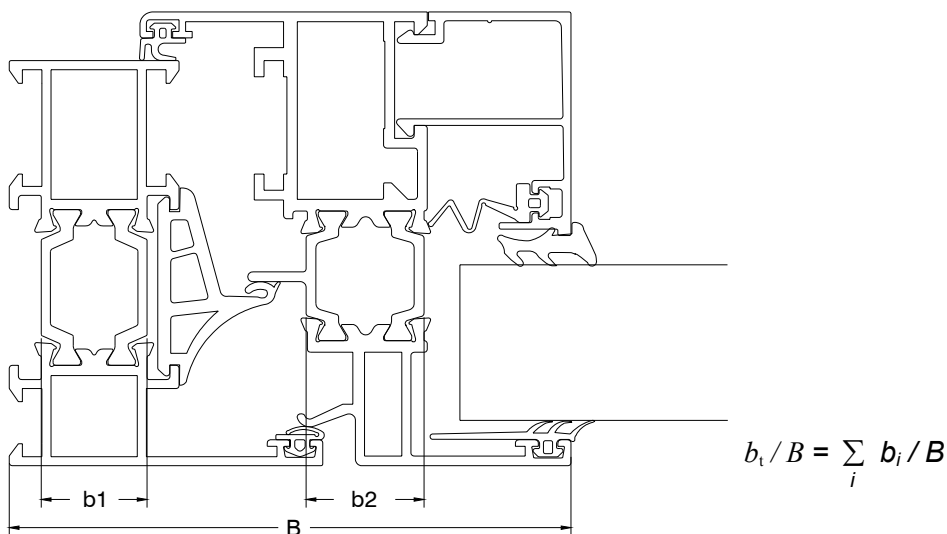
**Bild 1** Diagramm zur Ermittlung der Wärmedurchgangskoeffizienten für das System M 11000 ALUTHERM PLUS in Abhängigkeit von  $b_t/B$

### 3.3 Ermittlung der Wärmedurchgangskoeffizienten $U_f$ für die dem vorliegenden System zugehörigen Profilquerschnitte

Die Wärmedurchgangskoeffizienten  $U_f$  für die dem System „M 11000 ALUTHERM PLUS“ zugehörigen Profile lassen sich in Abhängigkeit des Verhältnisses  $b_t / B$  aus dem Diagramm, Bild 1, ablesen oder anhand der Ausgleichsgeraden bestimmen. Die abgelesenen bzw. berechneten Werte sind auf zwei wertanzeigende Stellen gerundet anzugeben.

**Tabelle 6** Ausgleichsgerade zugehöriger Profilquerschnitte

Profilsystem	Ausgleichsgerade
Bewegliche Querschnitte (Flügel-Blendrahmen-Kombination)	$U_f = -1,80 b_t / B + 3,62$
Feste Querschnitte (Blendrahmen)	$U_f = -1,31 b_t / B + 3,06$

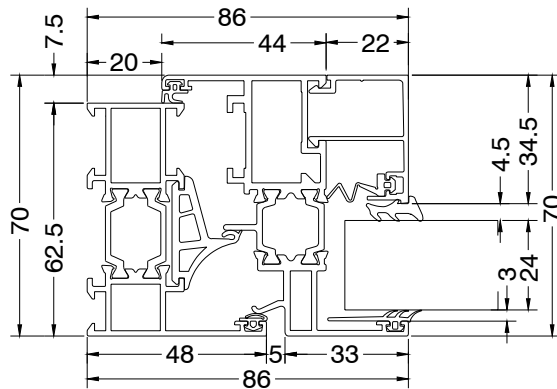


**Bild 2** Ermittlung des Verhältnisses  $b_t / B$  an den Profilen des Profilsystems M 11000 ALUTHERM PLUS.

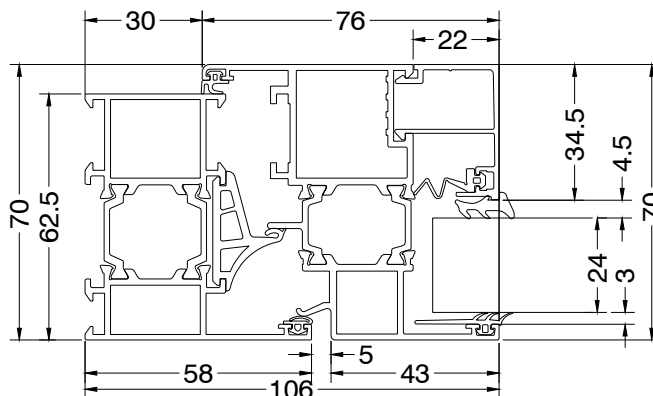
ift Rosenheim  
 10. Mai 2005



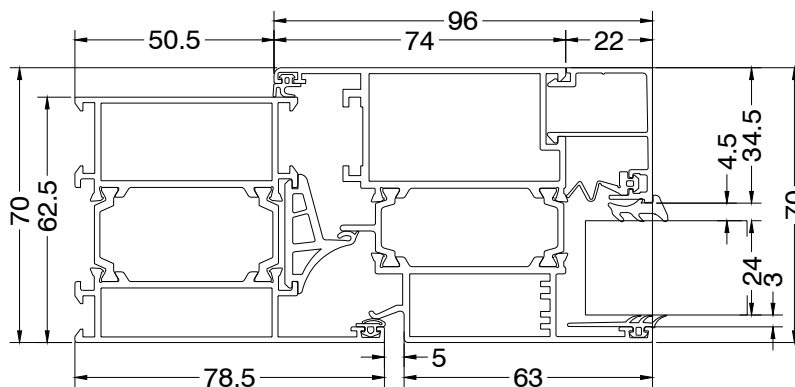
## Probekörperdarstellung



Probekörper 1 FR BR M 11430 M 11008

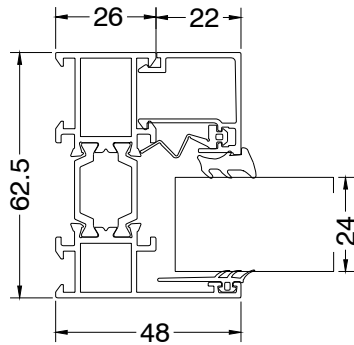


Probekörper 2 FR BR M 11434 M 11010

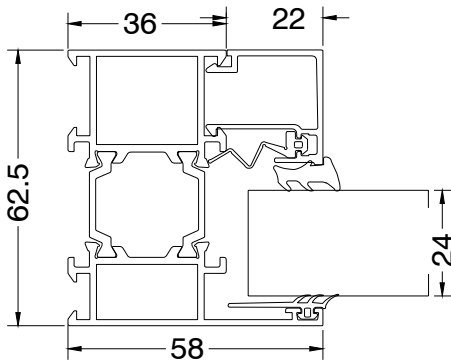


Probekörper 3 FR BR M 11438 M 11014

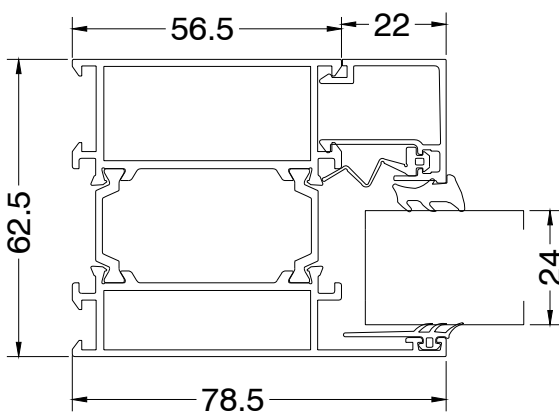
**Bild 3** Übersicht der geprüften Profilquerschnitte nach EN ISO 10077-2 : 2003 -10 Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten  $U_f$ ; Numerisches Verfahren für Rahmen **M 11000 ALUTHERM PLUS**  
Bewegliche Querschnitte (Flügel- Blendrahmen-Kombination)



**Probekörper 4 BR M 11008**



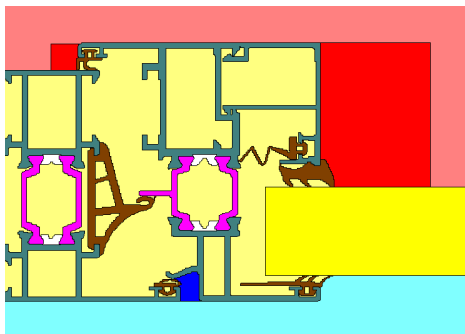
**Probekörper 5 BR M 11010**



**Probekörper 6 BR M 11314**

**Bild 4** Übersicht der geprüften Profilquerschnitte nach EN ISO 10077-2 : 2003 -10 Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten  $U_F$ ; Numerisches Verfahren für Rahmen **M 11000 ALUTHERM PLUS** Feste Querschnitte (Blendrahmen)

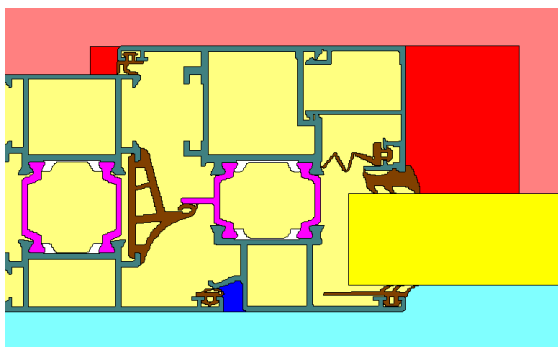
## Berechnungsmodelle



**Probekörper 1** FR BR M 11430 M 11008

Anzahl der Knotenpunkte

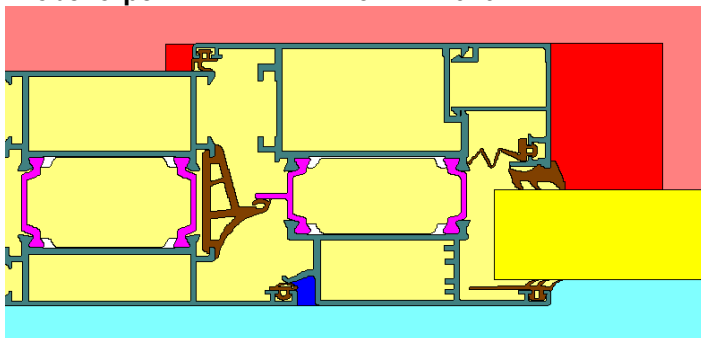
Horizontal: 357  
Vertikal: 223



**Probekörper 2** FR BR M 11434 M 11010

Anzahl der Knotenpunkte

Horizontal: 385  
Vertikal: 223

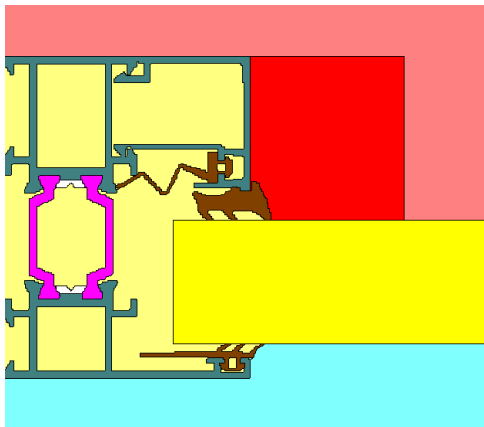


**Probekörper 3** FR BR M 11438 M 11014

Anzahl der Knotenpunkte

Horizontal: 427  
Vertikal: 223

**Bild 5** Darstellung der Simulationsmodelle für die berechneten Profilquerschnitte nach EN ISO 10077-2 : 2003-10 Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten  $U_f$ ; Numerisches Verfahren für Rahmen **M 11000 ALUTHERM PLUS** Bewegliche Querschnitte (Flügel- Blendrahmen-Kombination)

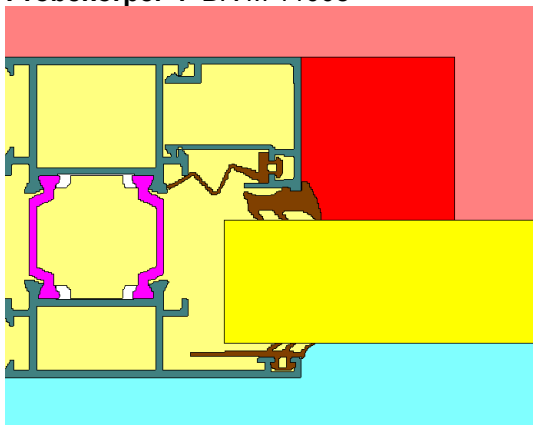


**Probekörper 4** BR M 11008

Anzahl der Knotenpunkte

Horizontal: 227

Vertikal: 158

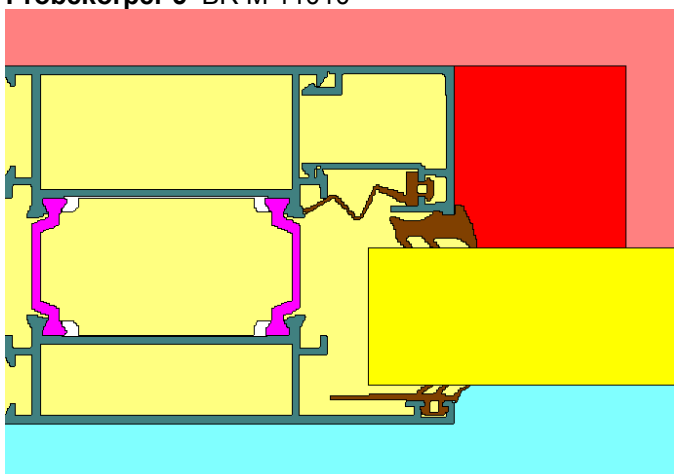


**Probekörper 5** BR M 11010

Anzahl der Knotenpunkte

Horizontal: 237

Vertikal: 158



**Probekörper 6** BR M 11314

Anzahl der Knotenpunkte

Horizontal: 258

Vertikal: 158

**Bild 6** Darstellung der Simulationsmodelle für die berechneten Profilquerschnitte nach EN ISO 10077-2 : 2003-10 Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten  $U_f$ ; Numerisches Verfahren für Rahmen **M 1100 ALUTHERM PLUS** Feste Querschnitte (Blendrahmen)